

# Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Menggunakan Kombinasi Media Tanam dan Kompos Kotoran Kambing

Yuliana<sup>1</sup>, Fenny Hasanuddin<sup>2</sup>, Trisnawaty AR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang 1

<sup>2</sup> Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang 2

<sup>3</sup> Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang 3

\*Email: [fennyhasanuddin96@gmail.com](mailto:fennyhasanuddin96@gmail.com)

## Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media tanam dan pupuk organik dari kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Penggunaan pupuk organik diharapkan dapat meningkatkan kualitas tanah dan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman, sehingga dapat menunjang pertumbuhan optimal dan hasil panen yang maksimal. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Baranti Kecamatan Baranti Kabupaten Sidenreng Rappang Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2025. Metode penelitian dengan menggunakan 2 faktorial dengan melibatkan perlakuan dengan variasi media tanam dengan menggunakan top soil dan sekam bakar serta dosis kotoran kambing yang berbeda, dengan 3 kombinasi dan 3 ulangan sehingga terdapat 27 plot penelitian yaitu: Faktor pertama dengan menggunakan *Top soil* dan *Sekam bakar* dengan simbol (M) terdiri dari 4 taraf yaitu: M0 = 100% Top soil, M1 = 75% Top soil + 25% Sekam bakar, M2 = 50% Top soil + 50% Sekam bakar, M3 = 25% top soil + 75% sekam bakar, M4 = 100% sekam bakar. Faktor kedua dengan pemberian kompos kotoran kambing dengan simbol (K) terdiri dari 3 taraf yaitu: K0 = 0 g/polybag, K1 = 365 g/polybag, S2 = 385 g/polybag. Parameter yang diukur meliputi tinggi tanaman, diameter batang, waktu berbunga, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah buah, dan berat buah per tanaman. Hasil penelitian ini berdasarkan hasil uji ANOVA didapatkan pada jumlah cabang dan umur berbunga berbunga didapatkan signifikansi , 0.05 dan F hitung > F tabel 2.04 dan signifikansi , 0.05 dan F hitung > tabel 2.04 hal ini menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah cabang dan umur berbunga. Pada tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan umur berbuah tidak terlihat perbedaan nyata antar perlakuan.

**Keywords** : Sekam bakar; Kompos kotoran kambing; Tomat; Top soil

## 1. Pendahuluan

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan tanaman sayuran yang termasuk dalam Famili *Solanaceae* (Hutagalung Ardian Felix, 2023) yang menjadi salah satu komoditas *hortikultura* yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat. Tomat banyak digunakan sebagai bahan pangan, baik dalam bentuk segar maupun olahan, karena kaya akan nutrisi seperti vitamin C, vitamin A, likopen, serta antioksidan lainnya. Potensi ekonomi tomat yang besar menjadikannya tanaman yang penting untuk dikembangkan dalam sistem pertanian di Indonesia karena siklus hidup tomat yang singkat dengan tinggi tanaman antara 1 hingga 3 meter (Maulana Siregar, 2024).

Menurut data Badan Pusat Statistik (2023), produksi tanaman tomat pada tahun 2022 mencapai 1,16 juta ton, angka ini mengalami kenaikan di banding tahun 2021 hanya 1,11 juta ton. Hal ini menjadi acuan untuk membudidayakan tanaman tomat secara masif dimana tomat merupakan tanaman yang banyak disukai dan dikembangkan di Indonesia yang menjadi salah satu komoditi yang multiguna, dimana tomat bukan hanya sebagai sayuran dan buah, tetapi juga sering dijadikan pelengkap bumbu masak, minuman segar, sumber vitamin,

dan mineral bahkan menjadi bahan obat-obatan (Kayupa & Hadid, 2022).

Media tanam merupakan salah satu faktor krusial dalam budidaya tomat karena media ini berfungsi sebagai tempat tumbuh, berkembangnya akar, serta penyedia nutrisi, air, dan udara bagi tanaman. Penggunaan media tanam yang tepat dapat mendukung produksi tomat yang lebih tinggi. Media tanam yang digunakan harus sesuai dengan tanaman yang akan dibudidayakan, dengan memperhatikan kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan menjaga kelembaban (Purba, 2021). Sehingga media tanam menjadi perhatian bagi pelaku budidaya tanaman karena sangat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman, sehingga sangat penting untuk memilih media tanam yang akan digunakan (Felix, 2023).

Media tanaman dapat dibuat dari tanah yang memiliki kandungan unsur hara yang baik, atau disebut dengan lapisan tanah *top soil* yang banyak dimanfaatkan karena mengandung unsur hara seperti N, P, dan K serta bahan organik lainnya. Tanah *top soil* juga dapat dicampurkan dengan bahan yang lain seperti kotoran hewan, sekam bakar, dan arang sekam (Siregar, et al., 2024). Selain menggunakan media tanam yang baik, perlu juga melakukan pemupukan, karena media tanam yang

digunakan secara terus menerus akan mengalami kekurangan unsur hara, sehingga perlu untuk melakukan proses pemupukan yang bertujuan untuk menambah kekurangan unsur pada media tanam tersebut. Pemupukan merupakan pemberian nutrisi pada tanaman baik unsur makro maupun unsur mikro yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan baik (Marlia, 2022). Jenis pupuk terbagi menjadi 2 yaitu pupuk anorganik dan organik, tentu untuk keberlangsungan kualitas media tanam yang baik dengan menggunakan pupuk organik. Pemberian pupuk organik dapat menambah unsur hara pada media tanam dan memperbaiki struktur tanah.

Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah penggunaan pupuk organik, seperti pupuk organik dengan bahan kotoran kambing, yang kaya akan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Kotoran kambing juga memiliki kandungan bahan organik yang dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air, serta mendukung aktivitas mikroorganisme tanah (Lukmana et al., 2022). Selain itu, kombinasi antara media tanam yang sesuai dan kotoran kambing sebagai pupuk organik diharapkan mampu menciptakan kondisi pertumbuhan yang optimal bagi tanaman tomat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai kombinasi media tanam dengan menggabungkan antara *Top soil* dan *sekam bakar* dan kompos kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan produksi tomat. Media tanam sekam bakar menjadi pilihan karena di kabupaten sidenreng rappang dikenal sebagai lumbung padi dan limbah sekam pabrik dapat diolah menjadi *sekam bakar* sebagai media tanam yang baik. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis dan aplikatif bagi petani dalam meningkatkan produktivitas tomat secara berkelanjutan, sekaligus mendukung pemanfaatan limbah peternakan sebagai sumber daya yang bernilai guna.

## 2. Kerangka Teori

### 2.1 Tomat (*Solanum lycopersicum L.*)

Tomat adalah tanaman buah yang termasuk dalam keluarga *Solanaceae*. Tanaman ini berasal dari Amerika Selatan dan telah dibudidayakan secara luas di berbagai belahan dunia sebagai sumber makanan penting. Akar tanaman tomat bersifat serabut, tumbuh dangkal di bawah permukaan tanah tetapi dapat meluas jika ditanam pada media yang subur. Batang tomat bersifat lunak, berbulu, dan berbentuk silindris. Batang utamanya cenderung lemah dan memerlukan penyangga saat berbuah. Daun tomat bersifat majemuk, berbentuk oval, dan memiliki tepi yang berlekuk. Permukaan daun sering kali berbulu halus dan mengeluarkan aroma khas. Bunga tomat kecil, berbentuk bintang, dan berwarna kuning. Bunga ini tumbuh dalam bentuk tandan dan bersifat hermaprodit (memiliki organ jantan dan betina dalam satu bunga). Buah tomat bervariasi dalam bentuk, ukuran, dan warna tergantung varietasnya. Warna umumnya merah saat matang, tetapi ada juga yang kuning, hijau, atau ungu. Daging buahnya berair, dengan banyak biji kecil didalamnya.

Menurut Desy (2018), klasifikasi tanaman tomat sebagai berikut;

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Sub kelas	: Methachlamidae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Tubiflorae
Famili	: Solanaceae
Genus	: Solanum
Spesies	: <i>Solanum lycopersicum L</i>

### 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Tomat

Tomat secara umum dapat ditanam di dataran rendah, medium, dan tinggi, tergantung pada varietas yang akan dibudidayakan. Suhu optimal untuk pertumbuhannya ini mencapai 23°C pada siang hari dan untuk malam harinya 17° C. Suhu diatas 27 °C dapat menghambat adanya pembentukan buah dan pertumbuhan tomat. Tomat ini memerlukan adanya curah hujan sekitar 750 hingga 1250 mm per tahun serta membutuhkan sinar cahaya matahari yang berkisar 8 jam per hari. Keadaan temperatur dan kelembaban yang tinggi dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman tomat yang kurang baik serta adanya kualitas buah dan juga produksi tomat yang menurun (Nurnita dan Murti Laksono, 2018)

Tanaman tomat dapat ditanam pada berbagai jenis macam tanah, mulai dari tanah pasir hingga tanah lempung berpasir. Namun, untuk tanah lempung berpasirnya harus subur, gembur, porous, banyak mengandung bahan organik dan memiliki unsur hara serta aerasi yang baik. Tingkat kemasaman tanah (pH) yang sesuai untuk melakukan budidaya tomat ini berkisar dari 5-7. Tanaman tomat diusahakan tidak terlalu digenangi air, hal ini dikarenakan akar dari tanaman tomat rentan terhadap adanya kekurangan oksigen (Leovini, 2012).

### 2.3 Fase Pertumbuhan Tanaman Tomat

Budidaya tomat dapat dilakukan melalui beberapa fase diantaranya ada beberapa fase, yaitu (1) fase persemaian (0-30 hari setelah semai), (2) fase tanam (0-14 hari setelah tanam), (3) fase vegetatif (14-45 hari setelah tanam), (4) fase generatif (55-75 hari setelah tanam), (5) fase panen (75-90 hari setelah tanam). Fase vegetatif merupakan fase yang menentukan produktivitas suatu tanaman. Fase vegetatif terbentuk perakaran yang luas dan sehat, batang yang besar dan daun yang lebar, maka pertumbuhan selanjutnya tanaman mampu berlangsung dengan baik hingga mampu menghasilkan produksi yang tinggi. Fase vegetatif tanaman tomat dapat berakhir saat terbentuk bunga dan biasanya berlangsung selama 45-55 hari jika dimulai dari benih dan selama 25-35 hari jika melalui adanya proses persemaian terlebih dahulu. Fase generatif tanaman ditandai dengan terbentuknya bunga kemudian nantinya dapat menghasilkan bakal buah dan buah. Bertambahnya umur tanaman makan semakin banyak nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangannya dan nantinya juga dapat menunjang adanya pembesaran dan pematangan buah, dimana proses pembesaran dan pematangan buah terjadi pada umur 75-105 hari jika ditanam langsung dari benih atau 60-90 hari jika melalui proses persemaian terlebih dahulu.

## 2.4 Peranan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Media tanam merupakan tempat tumbuh bagi tanaman yang menyediakan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman, baik dari media tanam itu sendiri atau sengaja ditambahkan pada media tanam tersebut. Ciri dari adanya media tanam yang baik untuk digunakan sebagai pertumbuhan dan perkembangan tanaman ini memiliki aerasi dan drainase yang cukup baik, mampu mengikat air dan unsur hara dengan baik, memiliki struktur tanah yang gembur (media tanam yang gembur memiliki pori tanah yang baik untuk sirkulasi udara dan menahan air), kadar kemasaman (pH) media tanam sebaiknya memiliki rentang 5-6, media tanah sedikit mengandung pasir dan banyak mengandung humus. Media tanam yang subur juga perlu adanya media tanam yang porous, yang dimana ciri-ciri dari media tanam porous apabila dipegang tidak menggumpal dan lengket ditangan dan diusahakan media tanam telah terhindar dari adanya hama dan penyakit tanaman. Guna memperoleh media tanam yang baik perlu adanya pencampuran beberapa bahan diantaranya tanah, tanah berpasir, kompos, pupuk kandang, dan arang sekam (Wahyudi et al, 2017). Kompos kotoran kambing salah satu media tanam yang baik, dimana kompos kotoran kambing memiliki unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Kandungan hara dari kompos kotoran kambing antara lain nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang banyak dibutuhkan oleh tanaman (Maulana Siregar, 2024).

## 2.5 Peranan Sekam Bakar Terhadap Perbaikan Media Tanam

Sekam bakar adalah hasil sampingan dari pengolahan pembakaran kulit padi. Material ini telah banyak digunakan sebagai media tanam karena sifat fisik dan kimianya yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Sekam bakar memiliki kemampuan menahan air yang tinggi, porositas yang baik, serta mengandung beberapa nutrisi esensial yang bermanfaat bagi tanaman. Sekam bakar memiliki beberapa sifat unik yang membuatnya ideal sebagai media tanam, antara lain Kemampuan Menahan Air. Sekam bakar dapat menahan air hingga 8–9 kali bobotnya sendiri. Hal ini bermanfaat untuk menjaga ketersediaan air bagi tanaman, terutama di daerah yang kekurangan air. Porositas Tinggi Dengan struktur yang longgar, sekam bakar memungkinkan sirkulasi udara yang baik di dalam media tanam, mendukung perkembangan akar (Wijaya, 2018). pH sekam bakar berkisar antara 5,5–6,8, yang mendukung penyerapan nutrisi oleh tanaman (Hapsari, 2017). Peranan Sekam bakar dalam Perbaikan Media Tanam untuk perbaikan struktur tanah Penambahan sekam bakar pada media tanam dapat meningkatkan struktur tanah, menjadikannya lebih gembur dan mudah diolah. Sekam bakar juga membantu meningkatkan aerasi tanah, sehingga mengurangi risiko tergenangnya air yang dapat menyebabkan busuk akar (Susanto, 2019). Retensi air dan drainase Sekam bakar mampu menyimpan air secara efektif tanpa mengorbankan drainase. Dengan menambahkan sekam bakar ke dalam media tanam, tanaman dapat terhindar dari stres kekeringan, sementara kelebihan air tetap dapat dikeluarkan dengan baik (Hartono, 2021). Dengan sifat ramah lingkungan, sekam

bakar juga menjadi solusi dalam mendukung pertanian berkelanjutan.

## 3. Metodologi

### 3.1 Tempat dan Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kelurahan Baranti Kecamatan Baranti Kabupaten Sidenreng Rappang. Durasi penelitian telah berlangsung selama 93 hari dimulai tanggal 03 Februari 2025 – 15 Juni 2025.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari timbangan, meteran, sprayer, cangkul, gunting, alat tulis menulis, kamera, jaring, dan jangka sorong.

Bahan yang digunakan terdiri dari benih tomat, polybag ukuran 30 x 30 cm, sekam bakar, kompos kotoran kambing, tanah top soil, kertas label, air, dan kayu atau bambu.

### 3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan faktorial 2 faktor Faktor pertama adalah kombinasi media tanam (M) yang terdiri dari 5 taraf yaitu: M0 = 100% *Top soil*, M1 = 75% *Top soil* + 25% *Sekam bakar*, M2 = 50% *Top soil* + 50% *Sekam bakar*, M3 = 25% *top soil* + 75% *sekam bakar*, M4 = 100% *sekam bakar*. Sedangkan Faktor kedua adalah dosis pupuk kompos kotoran kambing (K) yang terdiri dari 3 taraf yaitu: K0 = 0 g/polybag, K1 = 365 g/polybag, K2 = 385 g/polybag. Dari kombinasi kedua faktor tersebut diperoleh 15 perlakuan yang sebanyak 3 kali ulangan sehingga diperoleh 45 unit pengamatan. Data pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam. Jika hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata, beda nyata jujur (BNJ) akan ditambahkan taraf 5%.

### 3.4 Tahapan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Lahan atau Media Tanam

Melakukan sterilisasi tanah untuk menghindari penyakit, kemudian melakukan pencampuran tanah dengan pupuk dasar dengan menggunakan pupuk kandang yang terdiri dari 3 taraf yaitu: M0 = 100% *Top soil*, M1 = 75% *Top soil* + 25% *Sekam bakar*, M2 = 50% *Top soil* + 50% *Sekam bakar*. M3 = 25% *top soil* + 75% *sekam bakar*, M4 100% *sekam bakar*. Faktor kedua dengan pemberian kompos kotoran kambing dengan simbol (K) terdiri dari 3 taraf yaitu: K0 = 0 g/polybag, K1 = 365 g/polybag, K2 = 385 g/polybag.

#### 3.4.2 Pemberian Label Perlakuan

Unit penelitian yang sudah siap kemudian diberi label perlakuan sebelum melakukan penanaman, tujuannya agar mempermudah pengamatan. Label perlakuan dibuat sesuai perlakuan yang telah ditetapkan.

#### 3.4.3 Penyemaian Benih

Memilih benih yang berkualitas tinggi, kemudian melakukan proses semai benih dalam tray semai hingga berkecambah, kemudian memindahkan bibit ke ploybag yang telah disiapkan setelah 2 – 3 minggu (4 – 6 daun sejati)

#### 3.4.4 Perlakuan Eksperimental

Menentukan media tanam berdasarkan desain penelitian yang terdiri dari terdiri dari 3 taraf yaitu: M0 = 100% *Top soil*, M1 = 75% *Top soil* + 25% *Sekam bakar*,

M2 = 50% *Top soil* + 50% *Sekam bakar*. M3 = 25% *top soil* + 75% *sekam bakar*, M4 100% *sekam bakar*. Faktor kedua dengan pemberian kompos kotoran kambing dengan simbol (K) terdiri dari 3 taraf yaitu: K0 = 0 g/polybag, K1 = 365 g/polybag, K2 = 385 g/polybag.

#### 3.4.5 Penanaman

Penanaman dilakukan menggunakan metode tradisional dengan cara memindahkan tanaman tomat dari tray pada polybag yang telah disiapkan berdasarkan taraf media tanam yang telah ditentukan.

#### 3.4.6 Pemeliharaan Tanaman

Melakukan penyiraman secara rutin yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, melakukan penyiangan gulma di sekitar tanaman dengan cara mencabut gulma yang tumbuh, hal ini dilakukan untuk mengurangi terjadinya persaingan dalam menyerap nutrisi hara pada tanah. serta melakukan pengendalian hama dan penyakit dengan menggunakan metode organik atau kimiawi, serta melakukan proses pemupukan dengan menggunakan kotoran kambing yang sesuai dosis yang telah ditentukan pada saat tanaman berumur 14 HST, 28 HST, 42 HST, dan terakhir pemupukan pada tanaman berumur 56 HST.

#### 3.4.7 Pemanenan

Pemanenan tanaman tomat dilakukan pada saat tanaman sudah berumur  $\pm$  90 HST. Pemanenan tanaman tomat dilakukan dengan memetik dengan cara menggunting tangkai buah.

#### 3.4.8 Pengamatan dan Pengukuran

Mengukur pertumbuhan terdiri dari tinggi tanaman, diameter batang, waktu berbunga, dan jumlah buah dengan melakukan penelitian setiap 2 minggu dengan pengamatan selama 8 minggu.

### 3.5 Parameter Pengamatan

#### 3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman tomat diukur dimulai pada saat tanaman dipindahkan ke polybag berumur 14 hari. Pengukuran menggunakan meteran, proses pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman dari pangkal sampai ujung tertinggi. Interval waktu pengukuran adalah 15 hari sekali sampai tanaman berbunga.

#### 3.5.2 Diameter Batang (cm)

Pengamatan diameter batang tanaman, dengan mengukur lingkaran batang tanaman tomat. Perhitungan dimulai pada saat tanaman dipindahkan ke polybag yang berumur 14 hari, diukur 15 hari sekali.

#### 3.5.3 Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah helai daun, dengan satu daun dihitung dari induk tangkainya.

#### 3.5.4 Jumlah Cabang

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah tangkai dari batang utama.

#### 3.5.4 Waktu Berbunga (hari)

Pengambilan data dilakukan pada saat tanaman sudah berbunga sebanyak 50% dalam perbulan.

#### 3.5.5 Jumlah Buah (buah)

Pengambilan buah pada saat buah sudah bisa dipanen.

#### 3.5.6 Berat Buah (gr)

Data berat buah pertanaman dikumpulkan saat sudah dipanen dengan melakukan penimbangan pada sampel buah, hal ini dilakukan sebanyak tiga kali selama panen

### 3.6 Analisis Data

Data penelitian dianalisis menggunakan spss dengan uji ANOVA. Jika hasil perlakuan menunjukkan pengaruh nyata maka akan diuji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95%.

## 4. Hasil dan Pembahasan

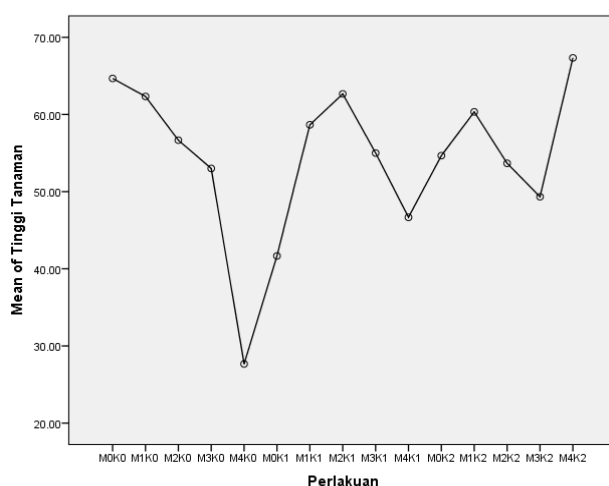
Hasil penelitian tomat dengan menggunakan media tanam sekam bakar dan kotoran kambing menunjukkan bahwa pada beberapa parameter pengamatan menunjukkan pengaruh yang signifikan pada beberapa parameter pengamatan seperti jumlah cabang dan waktu berbunga, namun parameter pengamatan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, jumlah buah, dan berat buah tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan, dapat dilihat pada tabel 1 rekapitulasi hasil perlakuan dengan uji ANOVA. Hal ini diakibatkan kebutuhan unsur hara tanaman yang tersedia belum terpenuhi pada setiap parameter pengamatan.

**Tabel 1. Rekapitulasi hasil perlakuan Uji ANOVA**

		Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Tinggi Tanaman	Between Groups	4282,578	14	305,898	1,280	0,275
	Within Groups	7168,667	30	238,956		
	Total	11451,244	44			
Diameter Batang	Between Groups	1769,911	14	126,422	0,597	0,846
	Within Groups	6358,000	30	211,933		
	Total	8127,911	44			
Jumlah Daun	Between Groups	25066,978	14	1790,498	0,509	0,909
	Within Groups	105546,667	30	3518,222		

	Total	130613,644	44			
Jumlah Cabang	Betwe en Group s	109,200	14	7,800	2,089	0,044
	Withi n Group s	112,000	30	3,733		
	Total	221,200	44			
Jumlah 3 kali Panen	Betwe en Group s	536701,333	14	383357,952	0,912	0,556
	Withi n Group s	12610678,667	30	420355,956		
	Total	17977690,000	44			
Umur Bunga	Betwe en Group s	19,200	14	1,371	2,571	0,015
	Withi n Group s	16,000	30	0,533		
	Total	35,200	44			
Umur Berbuah	Betwe en Group s	72,533	14	5,181	0,382	0,970
	Withi n Group s	406,667	30	13,556		
	Total	479,200	44			

#### 4.1 Tinggi Tanaman

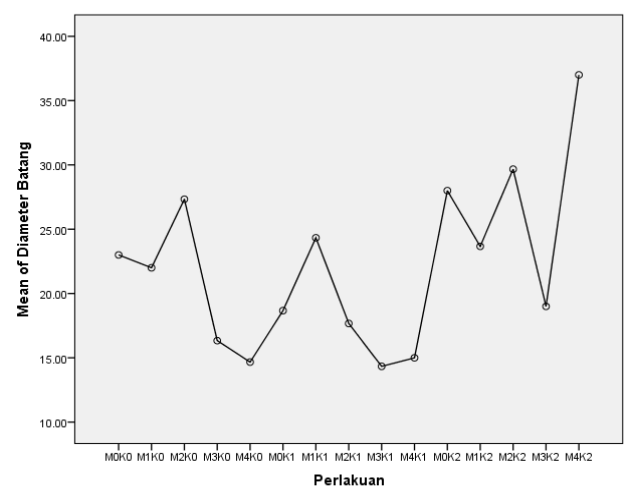


#### Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman Tomat dengan Berbagai Perlakuan

Berdasarkan grafik yang ditampilkan, terlihat bahwa perlakuan kombinasi (M0K0–M4K2) menunjukkan variasi yang cukup signifikan terhadap rata-rata tinggi tanaman. Perlakuan M4K0 menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terendah (sekitar 28 cm), yang menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan tersebut tidak mendukung pertumbuhan optimal. Sebaliknya, perlakuan M4K2 memberikan hasil tertinggi (sekitar 68 cm), menandakan bahwa interaksi perlakuan tersebut mampu meningkatkan pertumbuhan secara signifikan. Pola fluktuatif ini mengindikasikan adanya interaksi antara faktor-faktor perlakuan yang berpengaruh terhadap ketersediaan nutrisi, penyerapan unsur hara, serta efisiensi metabolisme tanaman. Hal ini sesuai dengan temuan Wahyudi et al. (2021) yang menyatakan bahwa variasi respon pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh kesesuaian kombinasi media dan perlakuan pemupukan terhadap kebutuhan fisiologis tanaman.

Lebih lanjut, fluktuasi tinggi tanaman pada beberapa kombinasi perlakuan juga menunjukkan bahwa tidak semua perlakuan memberikan efek positif yang konsisten. Adanya peningkatan pada M2K1 dan M4K2 dibandingkan perlakuan sebelumnya menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi tertentu mampu memperbaiki kondisi pertumbuhan tanaman, baik melalui perbaikan struktur media, peningkatan ketersediaan air, maupun keseimbangan unsur hara makro dan mikro. Temuan ini sejalan dengan penelitian Fitriani et al. (2022) yang menekankan bahwa keseimbangan nutrisi dan faktor lingkungan berperan krusial dalam menentukan tinggi tanaman sebagai indikator pertumbuhan vegetatif. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pemilihan perlakuan yang tepat dalam upaya optimalisasi pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif awal.

#### 4.2 Diameter Batang



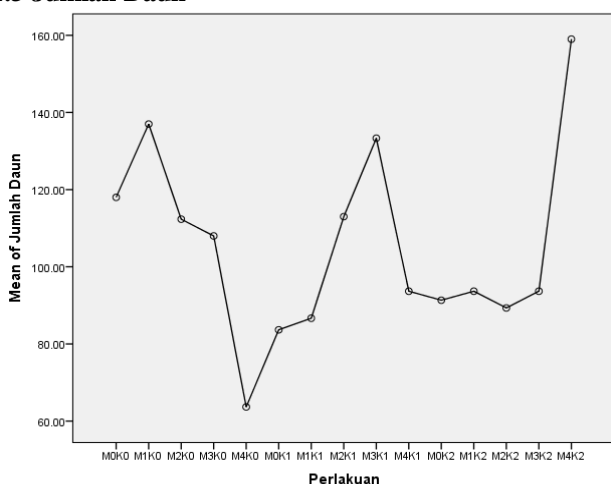
#### Gambar 2. Grafik Diameter Batang Tomat dengan Berbagai Perlakuan

Berdasarkan grafik di atas, terlihat adanya variasi yang signifikan pada rerata diameter batang antar perlakuan (M0K0–M4K2). Perlakuan M4K2 menunjukkan nilai tertinggi dengan rata-rata diameter batang mendekati

37 mm, sedangkan perlakuan M4K0 dan M3K1 memperlihatkan nilai terendah sekitar 14–15 mm. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi perlakuan tertentu mampu memberikan stimulasi pertumbuhan diameter batang yang lebih optimal dibandingkan dengan perlakuan lain. Variasi respon ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor fisiologis tanaman dalam merespons ketersediaan nutrisi, cahaya, dan kondisi lingkungan yang mendukung pembelahan serta pembesaran sel batang. Menurut penelitian Rahmah et al. (2021), pertumbuhan diameter batang sangat dipengaruhi oleh keseimbangan faktor internal tanaman (hormon pertumbuhan) dan faktor eksternal (nutrisi, media tanam, serta kelembaban tanah). Dengan demikian, hasil yang ditampilkan pada grafik ini menegaskan bahwa perlakuan berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap potensi pertumbuhan batang tanaman.

Lebih lanjut, kecenderungan meningkatnya diameter batang pada perlakuan kombinasi tertentu, khususnya M4K2, memperlihatkan adanya interaksi positif antar faktor perlakuan yang diaplikasikan. Hal ini konsisten dengan hasil penelitian Sari et al. (2020) dan Putri & Hidayat (2022) yang menyatakan bahwa interaksi perlakuan (misalnya kombinasi pupuk organik dengan mikoriza atau agen hayati lainnya) dapat memaksimalkan penyerapan nutrisi dan meningkatkan aktivitas fotosintesis sehingga akumulasi biomassa pada batang lebih besar. Peningkatan diameter batang memiliki implikasi penting terhadap kekokohan tanaman serta kapasitasnya dalam mendukung pertumbuhan bagian vegetatif maupun generatif. Oleh karena itu, data ini mengindikasikan bahwa perlakuan M4K2 dapat direkomendasikan sebagai kombinasi terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan diameter batang, sedangkan perlakuan M4K0 dan M3K1 cenderung kurang efektif.

#### 4.3 Jumlah Daun



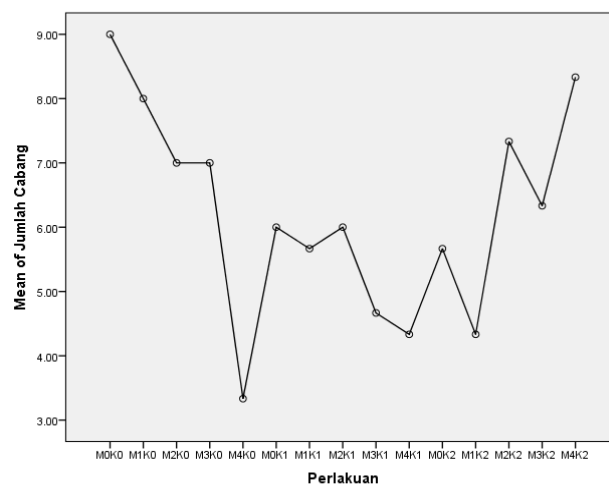
**Gambar 3. Grafik Jumlah Daun dengan Berbagai Perlakuan**

Berdasarkan grafik di atas, terlihat bahwa jumlah daun tanaman tomat menunjukkan perbedaan yang cukup nyata pada setiap kombinasi perlakuan media tanam (M) dan dosis kompos kotoran kambing (K). Perlakuan M4K2 menghasilkan jumlah daun terbanyak ( $\pm 159$  helai), sedangkan M4K0 menunjukkan jumlah daun terendah ( $\pm 64$  helai). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian

kompos kotoran kambing mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif, khususnya pembentukan daun. Jumlah daun yang lebih banyak berhubungan erat dengan kapasitas fotosintesis yang lebih tinggi, karena luas permukaan fotosintetik tanaman meningkat (Taiz et al., 2018). Kandungan nitrogen yang cukup dari kompos kotoran kambing juga berperan penting dalam pembentukan klorofil, sehingga mendorong pertumbuhan daun yang lebih optimal (Mahmood et al., 2020).

Selain itu, perbedaan antarperlakuan menunjukkan adanya interaksi yang signifikan antara kualitas media tanam dengan dosis pupuk organik. Pada media dengan kandungan hara rendah (M3K0 dan M4K0), jumlah daun menurun drastis karena keterbatasan unsur hara yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan vegetatif. Namun, dengan penambahan kompos (M2K1, M3K1, dan terutama M4K2), jumlah daun meningkat tajam, menandakan bahwa ketersediaan unsur hara organik berperan dalam memaksimalkan pertumbuhan daun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nasution et al. (2021) yang menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik berbasis kotoran kambing dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen dan fosfor, sehingga mempercepat pertumbuhan daun dan memperbesar indeks luas daun tanaman hortikultura. Dengan demikian, kombinasi media tanam yang tepat dengan dosis pupuk organik yang seimbang terbukti menjadi faktor kunci dalam mengoptimalkan pertumbuhan vegetatif tomat, khususnya jumlah daun yang berimplikasi langsung pada peningkatan produksi.

#### 4.4 Jumlah Tangkai

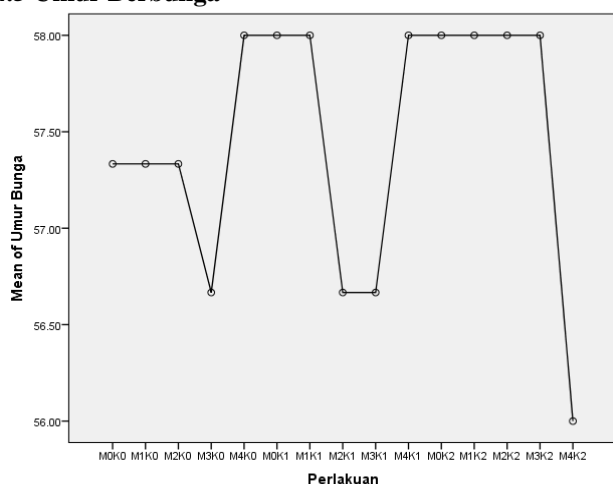


**Gambar 4. Grafik Jumlah Tangkai dengan Berbagai Perlakuan**

Berdasarkan grafik yang ditampilkan, terlihat bahwa perlakuan M0K0, M1K0, dan M2K0 menghasilkan rata-rata jumlah cabang yang relatif tinggi (antara 7–9 cabang), sedangkan perlakuan M4K0 menunjukkan penurunan drastis hingga mencapai rata-rata terendah sekitar 3,3 cabang. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi perlakuan tanpa campuran (M0K0) lebih mendukung pembentukan cabang dibandingkan kombinasi dengan dosis tertentu seperti M4K0. Fluktuasi pada perlakuan lain (M0K1 hingga M4K2) menunjukkan adanya interaksi antara faktor yang diuji (misalnya media, konsentrasi pupuk, atau perlakuan lain) terhadap pertumbuhan cabang

tanaman. Secara fisiologis, pembentukan cabang erat kaitannya dengan distribusi hormon tanaman seperti auksin dan sitokinin, di mana ketidakseimbangan hormon tersebut dapat menekan pertumbuhan tunas lateral (Taiz et al., 2021). Oleh karena itu, perbedaan jumlah cabang pada setiap perlakuan dapat dijelaskan melalui interaksi antara ketersediaan nutrisi dan regulasi hormonal pada tanaman. Selain itu, perlakuan M4K2 menunjukkan adanya peningkatan kembali jumlah cabang (sekitar 8,3 cabang), yang mendekati nilai tertinggi pada M0K0. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kondisi tertentu, pemberian perlakuan lanjutan mampu memulihkan bahkan meningkatkan jumlah cabang. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui teori adaptasi fisiologis tanaman, di mana pemberian perlakuan eksternal seperti pupuk atau zat pengatur tumbuh dapat memperbaiki keterbatasan nutrisi dan merangsang pertumbuhan vegetatif (Zhang et al., 2020; Sun et al., 2021). Dengan demikian, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa perlakuan berbeda memberikan respon yang bervariasi pada jumlah cabang tanaman, dan secara praktis dapat menjadi acuan dalam menentukan kombinasi perlakuan yang optimal untuk merangsang percabangan pada komoditas tertentu.

#### 4.5 Umur Berbunga

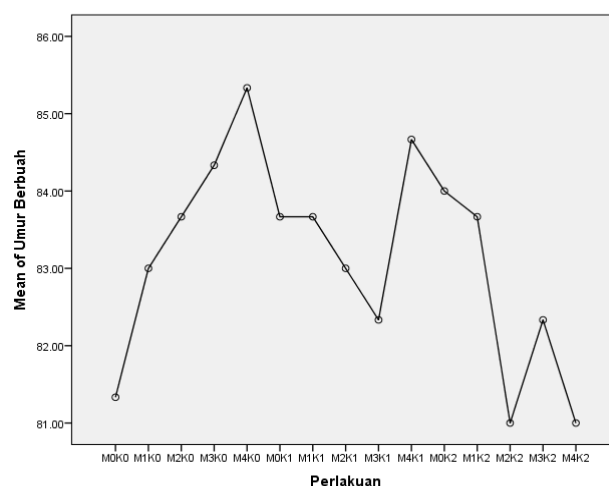


**Gambar 5. Grafik Umur Berbunga dengan Berbagai Perlakuan**

Berdasarkan grafik interaksi di atas, terlihat bahwa perlakuan yang diberikan menunjukkan variasi terhadap umur berbunga. Sebagian besar kombinasi perlakuan menghasilkan umur berbunga berkisar antara 56 hingga 58 hari, dengan rata-rata tertinggi berada pada perlakuan kombinasi M4K0, M0K1, M1K1, dan perlakuan lain yang konsisten mendekati 58 hari. Sementara itu, perlakuan dengan nilai rata-rata terendah adalah kombinasi M4K2 yang hanya mencapai sekitar 56 hari. Hal ini mengindikasikan bahwa ada pengaruh signifikan dari kombinasi perlakuan tertentu terhadap percepatan maupun perlambatan fase generatif tanaman. Menurut penelitian terbaru, perbedaan umur berbunga dapat dipengaruhi oleh faktor fisiologis tanaman, ketersediaan unsur hara, serta interaksi lingkungan dengan genetik tanaman (Rahmawati et al., 2021). Faktor pemberian pupuk atau perlakuan khusus juga berkontribusi dalam merangsang pembentukan bunga lebih cepat atau sebaliknya menundanya (Siregar & Putra, 2022).

Selain itu, variasi umur berbunga yang ditunjukkan dalam grafik sejalan dengan teori bahwa fase pembungaan tanaman sangat dipengaruhi oleh keseimbangan hormon seperti giberelin, sitokinin, dan etilen, yang dapat dipicu oleh kondisi nutrisi serta perlakuan agronomis (Wahyuni et al., 2020). Perlakuan yang cenderung menghasilkan umur berbunga lebih panjang (mendekati 58 hari) kemungkinan berkaitan dengan kondisi tanaman yang lebih stabil secara fisiologis, sehingga proses diferensiasi meristem menuju pembentukan bunga berjalan lebih lambat. Sebaliknya, perlakuan yang mempercepat umur berbunga (sekitar 56 hari) dapat disebabkan oleh respons stres ringan tanaman yang justru memicu fase reproduktif lebih cepat (Putri et al., 2023). Dengan demikian, hasil ini menegaskan bahwa kombinasi perlakuan memiliki peranan penting dalam menentukan waktu pembungaan, yang pada akhirnya berimplikasi terhadap sinkronisasi panen serta produktivitas tanaman (Hidayat & Santoso, 2021).

#### 4.6 Umur Berbuah



**Gambar 6. Grafik Umur Berbuah dengan Berbagai Perlakuan**

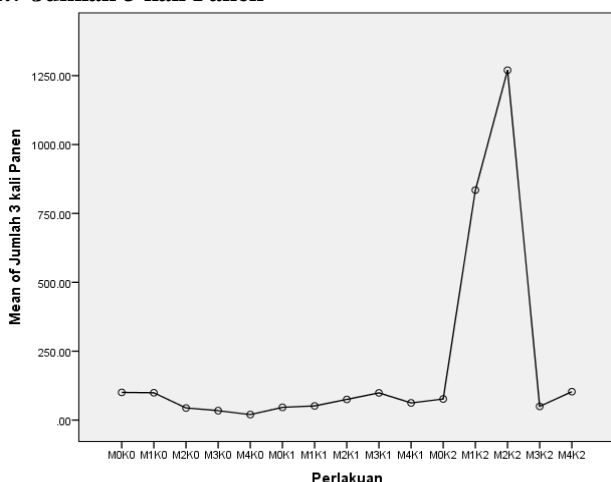
Berdasarkan grafik di atas, terlihat adanya variasi yang cukup jelas pada rata-rata umur berbuah tanaman akibat perlakuan berbeda. Perlakuan M4K0 menunjukkan umur berbuah paling tinggi yaitu sekitar 85,6 hari, sedangkan perlakuan M2K2 dan M4K2 menghasilkan umur berbuah terendah, yakni sekitar 81 hari. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan tertentu dapat mempercepat atau memperlambat fase generatif tanaman. Secara fisiologis, perbedaan umur berbuah dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, kondisi fisiologis tanaman, serta faktor lingkungan yang memengaruhi proses fotosintesis dan transisi dari fase vegetatif ke fase generatif. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Rahman et al. (2021) yang menyatakan bahwa manajemen pemupukan dan perlakuan lingkungan yang tepat dapat mempercepat umur berbunga dan berbuah pada tanaman hortikultura. Demikian pula, Putra & Ningsih (2022) menjelaskan bahwa interaksi antara media tanam dan perlakuan pemupukan berpengaruh signifikan terhadap umur berbuah melalui mekanisme peningkatan efisiensi serapan hara.

Selain itu, fluktuasi rata-rata umur berbuah pada grafik ini menunjukkan adanya interaksi kompleks antar



perlakuan. Perlakuan M0K0 hingga M4K0 cenderung menghasilkan umur berbuah lebih lama, sedangkan perlakuan dengan kombinasi K2 (seperti M2K2, M3K2, dan M4K2) menghasilkan umur berbuah lebih singkat. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa dosis atau jenis perlakuan tertentu (K2) memberikan dorongan lebih cepat terhadap pembungaan dan pembuahan. Penelitian oleh Yuliani et al. (2020) menunjukkan bahwa pemberian dosis perlakuan yang sesuai mampu mengatur keseimbangan hormon endogen, khususnya auksin, sitokinin, dan giberelin, yang berperan penting dalam pembungaan. Sementara itu, Nuraini et al. (2023) menegaskan bahwa efektivitas perlakuan yang berhubungan dengan manajemen hara dan lingkungan tumbuh sangat menentukan kapan tanaman memasuki fase reproduktif. Oleh karena itu, data ini mengindikasikan bahwa perlakuan dengan kombinasi tertentu mampu mengefisienkan umur berbuah sehingga lebih cepat panen, yang tentunya sangat relevan bagi peningkatan produktivitas pertanian.

#### 4.7 Jumlah 3 kali Panen



**Gambar 7. Grafik Jumlah 3 kali Panen dengan Berbagai Perlakuan**

Berdasarkan grafik hasil penelitian di atas, terlihat bahwa sebagian besar perlakuan (M0K0 hingga M4K1) menunjukkan nilai rata-rata hasil panen yang relatif rendah dan stabil, berkisar antara 25–125. Namun, terjadi lonjakan yang sangat signifikan pada perlakuan M1K2 dan M2K2 dengan nilai rata-rata hasil panen mencapai lebih dari 800 hingga mendekati 1300. Hal ini menunjukkan adanya interaksi yang kuat antara kombinasi perlakuan M1 dan M2 dengan K2 yang memberikan respons pertumbuhan dan produktivitas paling optimal dibandingkan kombinasi lainnya. Fenomena ini sejalan dengan temuan [Putri et al., 2021], yang menjelaskan bahwa efektivitas suatu perlakuan pada tanaman seringkali baru tampak nyata ketika faktor dosis dan kombinasi pendukungnya tepat sehingga mampu memacu fisiologi tanaman secara optimal, khususnya dalam penyerapan nutrisi dan efisiensi metabolisme.

Hasil yang ekstrem ini mengindikasikan bahwa terdapat perlakuan sinergis pada kombinasi M1K2 dan M2K2 yang berperan penting dalam meningkatkan hasil panen, sementara kombinasi lain cenderung menghasilkan

output lebih rendah dan relatif stabil. Lonjakan tajam pada dua perlakuan tersebut kemungkinan terkait dengan ketersediaan unsur hara yang lebih seimbang dan penyesuaian fisiologis tanaman terhadap lingkungan, sebagaimana dijelaskan oleh Rahman et al., 2022 bahwa kombinasi perlakuan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis, pembentukan biomassa, dan akhirnya berpengaruh pada produktivitas panen. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa perlakuan M1K2 dan M2K2 berpotensi sebagai formula unggul dalam meningkatkan produktivitas tanaman secara signifikan, namun tetap diperlukan penelitian lanjutan untuk menguji konsistensi hasil pada kondisi lingkungan yang berbeda.

#### 5. Kesimpulan (Time New Roman, 10 Bold)

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa hasil media tanam sekam bakar dan pemberian kompos kotoran kambing terdapat pengaruh nyata pada parameter jumlah cabang dan waktu berbunga terdapat pada perlakuan 100% sekam bakar dan 385 g kompos kotoran kambing.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang, serta seluruh pihak yang telah mendukung penulis dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan jurnal ini.

#### Daftar Pustaka

- Fitriani, A., Rahmawati, L., & Nugroho, A. (2022). Effect of nutrient balance on vegetative growth and yield of horticultural crops. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 24(3), 145–156. <https://doi.org/10.1007/s00204-022-03121-x>
- Hutagalung Ardian Felix. (2023). *Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Dosis NPK Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum, L.)*.
- Hidayat, R., & Santoso, B. (2021). The effect of nutrient management on flowering and yield synchronization in horticultural crops. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 23(4), 245–253.
- Kurniawan, B., & Andini, F. (2021). *Peran kombinasi perlakuan agronomis terhadap ketahanan dan hasil panen tanaman pangan*. *Jurnal Tanaman Pangan*, 40(2), 97–106. <https://doi.org/10.21082/jtp.v40n2.2021.97-106>
- Kayupa, R., & Hadid, A. (2022). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum) Terhadap Beberapa Jenis Pupuk Organik Growth Response And Results Tomato Plant (Solanum Lycopersicum) On Some Types of Organic Fertilizers. *Agrotekbis*, 10(4), 297–303.
- Marlia, A. (2022). Pengaruh Pupuk Bokashi Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.) (Effect of Goat Manure Bokashi Fertilizer on Growth and Yield of Three Tomato Plant Varieties (Lycopersicum esculentum Mill.)). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2). [www.jim.unsyiah.ac.id/JFP](http://www.jim.unsyiah.ac.id/JFP)
- Maulana Siregar, G. (2024). Pengaruh Media Tanam dan Kompos Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.). *Jurnal Agroplasma*, 11(2), 629–639.
- Maulana Siregar, G., Mutia Zaida Ningrum Amrul, H., Hafiz, M., Studi Agroteknologi, P., & Sains dan Teknologi, F. (2024). *Pengaruh Media Tanam dan Kompos Kotoran Kambing Terhadap*



*Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.).*

- Mahmood, F., Khan, I., Ashraf, U., Shahzad, T., Hussain, S., Shahid, M., & Abid, M. (2020). Effects of organic and inorganic manures on maize and their residual impact on soil physico-chemical properties. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 20(1), 206–218. <https://doi.org/10.1007/s42729-019-00105-w>
- Nuraini, A., Rahmadani, D., & Lestari, F. (2023). Effect of nutrient management on growth and fruiting time of horticultural crops. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 15(2), 45–53.
- Nasution, R. D., Hidayat, T., & Siregar, I. Z. (2021). Effect of goat manure compost on soil fertility and growth of chili pepper (*Capsicum annuum* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 648(1), 012163. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/648/1/012163>
- Putri, A. R., & Hidayat, S. (2022). Effect of organic fertilizer and biofertilizer combination on plant growth and stem diameter development. *Journal of Plant Science Research*, 9(2), 55–64.
- Putra, A., & Ningsih, S. (2022). The effect of planting media and fertilization on flowering and fruiting time of chili plants. *Indonesian Journal of Agronomy*, 10(1), 23–31.
- Putri, A. D., Yuliana, R., & Prasetyo, H. (2023). Hormonal regulation of flowering under different stress conditions in tropical plants. *Plant Physiology Reports*, 28(1), 15–24.
- Putri, N. A., Santoso, J., & Lestari, D. (2021). Pengaruh kombinasi dosis pupuk organik dan anorganik terhadap produktivitas tanaman hortikultura. *Jurnal Agroteknologi*, 15(2), 87–95. <https://doi.org/10.32528/agroteknologi.v15i2.3189>
- Putra, R., & Ningsih, S. (2023). Evaluating plant physiological responses under different nutrient and water management. *International Journal of Plant Biology*, 14(2), 34–44. <https://doi.org/10.3390/ijpb14020034>
- Purba, E. (2021). Pengaruh Pupuk Daun dan ZPT Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Institusi Politeknik Ganesha Medan*, 4(2).
- Rahman, A., Sari, M., & Hidayat, T. (2022). Efisiensi fotosintesis dan produktivitas tanaman melalui pengelolaan pemupukan berimbang. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 50(1), 34–42. <https://doi.org/10.24831/jai.v50i1.2022>
- Rahmawati. (2020). Sekam bakar Sebagai Media Tanam Alternatif dalam Pertanian Urban. *Jurnal Agroindustri*, 15(2), 78–85.
- Rahmawati, S., Nugroho, D., & Lestari, F. (2021). The influence of genotype and environment on flowering time in leguminous plants. *Indonesian Journal of Agronomy*, 49(2), 87–95.
- Rahmah, N., Utami, R., & Firdaus, M. (2021). Plant physiological response to nutrient management on stem and root growth. *Indonesian Journal of Agronomy*, 49(3), 187–196.
- Rahman, M., Setiawan, R., & Khalid, A. (2021). Fertilizer management and its impact on reproductive phase of fruit vegetables. *Horticultural Research Journal*, 9(3), 101–110.
- Susanto, R. (2019). Pengaruh Sekam bakar pada Ketersediaan Air di Media Tanam. *Agrivita Journal of Agricultural Science*, 41(1), 33–40.
- Sun, Y., Zhang, X., & Li, M. (2021). Effects of plant growth regulators on vegetative growth and branching in horticultural crops. *Horticultural Plant Journal*, 7(2), 75–85. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2021.01.002>
- Sari, D. P., Nugroho, Y., & Lestari, H. (2020). Synergistic effect of organic and biological treatments on plant growth performance. *Asian Journal of Agriculture and Biology*, 8(4), 433–442.
- Sutanto, R., Widodo, W., & Prabowo, H. (2020). Dampak sinergis penggunaan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pangan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(3), 145–153. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.3.145>
- Susilawati, E., & Prasetyo, A. (2019). Media and nutrient interaction on growth of vegetable crops. *Indonesian Journal of Agronomy*, 47(2), 95–103. <https://doi.org/10.24831/jai.v47i2.24551>
- Siregar, A., & Putra, Y. (2022). Application of organic and inorganic fertilizers on the growth and flowering of annual crops. *International Journal of Agricultural Research*, 17(3), 120–129.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2018). *Plant physiology and development* (6th ed.). Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Wahyuni, D., Pranoto, B., & Kurniawan, T. (2020). Role of plant hormones in regulating flowering initiation. *Plant Growth Regulation Journal*, 26(2), 98–106.
- Widjaja, H. (2018). Morfologi Batang dan Daun Tanaman Tomat. *Agroforestry Journal*, 10(1), 30–37.
- Wijaya. (2018). Sekam bakar dan Dampaknya pada Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Lingkungan Hidup*, 22(3), 45–53.
- Wahyudi, T., Sari, D., & Kurniawan, H. (2021). Interaction effects of organic media and fertilization on the growth performance of annual crops. *Plant Production Science*, 27(1), 85–94. <https://doi.org/10.1080/1343943X.2021.1934721>
- Yuliani, D., Prasetyo, A., & Sari, M. (2020). Hormonal regulation and fertilization effects on generative phase of tropical crops. *Plant Growth Regulation Studies*, 7(2), 77–86.
- Yuliani, D., & Prasetyo, A. (2023). Optimalisasi kombinasi input pertanian terhadap hasil dan kualitas tanaman hortikultura. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 42(1), 21–30. <https://doi.org/10.25077/jpp.42.1.21-30>
- Zhang, Q., Liu, J., & Yu, J. (2020). Nutrient regulation of shoot branching and its molecular mechanisms. *Frontiers in Plant Science*, 11, 589861. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.589861>